



(10) **DE 103 25 266 A1** 2004.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(51) Int Cl.⁷: **B60T 13/66**
B60K 31/00

B60K 31/00

(43) Offenlegungstag: 22.01.2004

(72) Erfinder:

Gronau, Ralph, 35083 Wetter, DE; Baijens, Mark, 60594 Frankfurt, DE

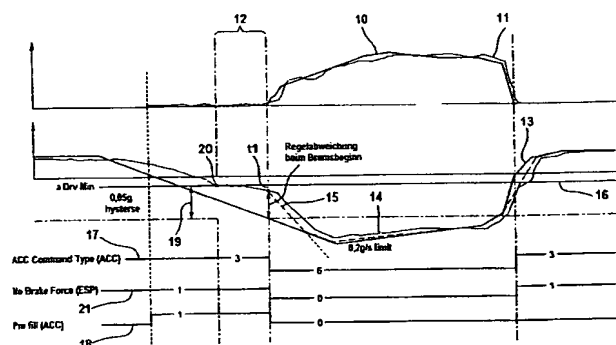
**Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bremsanlage und Verfahren für Kraftfahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit mehr als zwei Räder, wobei zumindest einige der Räder mit einer Bremsvorrichtung versehen sind, wobei die jeweils einem Rad zugeordnete Bremsvorrichtung unabhängig von den anderen betätigbar ist und mit elektronischen Reglern für einen ABS-, ASR-, ESP- oder ACC-Regeleingriff, der nach Maßgabe von geschätzten oder gemessenen Größen, wie Raddrehzahlen, Gierwinkelgeschwindigkeit, Querbeschleunigung, Bremsdruck bzw. der Bremskraft bzw. der Bremspedalbetätigung und/oder dem Abstand zu einem Objekt, durchgeführt wird.

Um eine Bremsanlage und ein Verfahren zu schaffen, bei der bzw. mittels dem das Lüftspiel vor der eigentlichen Kraftfahrzeug-Regelung verringert wird, ist eine Ermittlungseinheit vorgesehen, die aufgrund der ihr zur Verfügung gestellten Eingangsdaten, die in Abhängigkeit von dem jeweils beabsichtigten Bremseneingriff ermittelt werden, vor diesem Bremseneingriff einen Voreingriff initialisiert, der auf einem für den Fahrer nahezu nicht wahrnehmbaren Bremskraftniveau stattfindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage und ein Verfahren für Kraftfahrzeuge mit mehr als zwei Räder, wobei zumindest einige der Räder mit einer Bremsvorrichtung versehen sind und die jeweils einem Rad zugeordnete Bremsvorrichtung unabhängig von den anderen betätigt werden kann und ferner mit elektronischen Reglern für einen ABS-, ASR-, ESP- oder ACC-Regeleingriff, der nach Maßgabe von geschätzten oder gemessenen Größen, wie Raddrehzahlen, Gierwinkelgeschwindigkeit, Querbearbeitung, Bremsdruck bzw. Bremskraft bzw. Bremspedalbetätigung und/oder dem Abstand zu einem Objekt, durchgeführt wird.

Stand der Technik

[0002] Verfahren und Vorrichtungen zur Regelung der Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung sind seit längerem unter Bezeichnung ACC(Adaptive Cruise Control) bekannt. Dabei handelt es sich um einen sogenannten „Tempomat“, dem ein Sensor zugeordnet ist, der vorausfahrende Fahrzeuge und gegebenenfalls in Fahrtrichtung befindliche Hindernisse erkennen kann. Dadurch kann die Regelung nicht nur eigene Fahrzeugzustände, sondern auch das Fahrzeug umgebende Verkehrsgrößen in die Regelung mit einbeziehen. Ein derartiges Fahrregelungssystem soll dem Fahrer als ein komfortables Assistenzsystem dienen, weshalb die Beschleunigungs- und Verzögerungsdynamik, mit der das Regelsystem den Antrieb und die Bremsen des Fahrzeugs ansteuert, zwar beschränkt ist, hierbei aber dennoch hohe Anforderungen an die Ansprechzeiten der Bremsanlage gestellt werden. ACC-Systeme können dabei im Rahmen ihrer Regelungsfunktion aktiv einen Bremsdruck in beiden Bremskreisen aufbauen und zwar auch aus dem drucklosen Bereich heraus. Eine entscheidende Forderung an diese Assistenzsysteme ist die Druckgleichheit in beiden Bremskreisen. Als weiteres beispielhaftes System können neben dem ACC auch Systeme mit hydraulischer Fahrer-Bremskraftverstärkung (OHV) angesehen werden, wenn der Bremsdruck durch eine hydraulische Regeleinheit (HCU) aufgebaut wird. ACC-Regelungen oder auch Fahrerbetätigungen, die einen Bremsdruck über eine Ansteuerung eines aktiven Bremskraftverstärkers aufbauen, sollen die angesprochene Forderung nach Druckgleichheit durch die „Kopplung“ der Bremskreise im Tandem-Hauptzylinder (THZ) automatisch erfüllen.

[0003] Dennoch können Druckunterschiede in den Bremskreisen durch diverse Faktoren hervorgerufen werden. Diesen liegen einerseits konstruktive Ursachen zugrunde, wie Förderleistungsunterschiede der Pumpe, verschiedene Volumenaufnahmen oder Leckageunterschiede. Andererseits können unterschiedliche Luftspiele an den Bremsen zu signifikant veränderten Volumenaufnahmen führen. Das Luftspiel

kann z.B. durch querdynamische Fahrmanöver, bei denen sich die Bremssättel in Abhängigkeit vom Fahrzustand verstellen, oder durch einen sich ausbildenden Wasserfilm auf einer der Bremsscheiben, erzeugt werden.

[0004] Da beim Bremsdruckaufbau durch die hydraulische Regeleinheit (HCU) beiden Bremskreisen ein „konstantes“ Volumen zugeführt wird, kann bei unterschiedlichen Volumenaufnahmen keine Druckgleichheit gewährleistet werden. Dies stellt speziell bei Fahrzeugen mit diagonalen Bremskreisaufteilung ein Problem dar, denn das Fahrzeug kann dann bei einem Bremseneingriff im Rahmen einer ACC-Regelung „Schiefziehen“. Dies führt zu einer Komforteinbuße, oder gar zu einer sicherheitskritischen Situation, wenn der Fahrer das „Schiefziehen“ nicht rechtzeitig kompensiert.

Aufgabenstellung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Bremsanlage und ein Verfahren zu schaffen, bei der bzw. mittels dem das Luftspiel vor der eigentlichen Kraftfahrzeug-Regelung verringert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Ermittlungseinheit vorgesehen ist, die aufgrund der ihr zur Verfügung gestellten Eingangsdaten, die in Abhängigkeit von dem jeweils beabsichtigten Bremseneingriff ermittelt werden, vor diesem Bremseneingriff einen Voreingriff initialisiert, der auf einem für den Fahrer nahezu nicht wahrnehmbaren Bremskraftniveau stattfindet.

[0007] Vorteilhaft ist, dass der Voreingriff in einer Bremsbetätigung mit den Schritten Bremsen betätigen und Bremsen lösen besteht.

[0008] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass nach Maßgabe der Eingangsdaten, die Abstandsänderungen zu einem Objekt und/oder eine negative Fahrzeugbeschleunigung wiedergeben, unter Einbeziehung von einem Vergleich dieser Eingangsdaten mit auf Fahrzeugzustandsgrößen beruhenden Grenzwerten, der Voreingriff initialisiert wird.

[0009] Ein gattungsgemäßes Verfahren ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund der ihr zur Verfügung gestellten Eingangsdaten, die in Abhängigkeit von dem jeweils beabsichtigten Bremseneingriff ermittelt werden, vor diesem Bremseneingriff ein Voreingriff initialisiert wird, der auf einem für den Fahrer nahezu nicht wahrnehmbaren Bremskraftniveau stattfindet.

[0010] Vorteilhaft ist, dass bei dem Voreingriff die Bremsen betätigt und die Bremsen wieder gelöst werden.

[0011] Ferner ist es vorteilhaft, dass nach Maßgabe der Eingangsdaten, die Abstandsänderungen zu einem Objekt und/oder eine negative Fahrzeugbeschleunigung wiedergeben, unter Einbeziehung von einem Vergleich dieser Eingangsdaten mit auf Fahrzeugzustandsgrößen beruhenden Grenzwerten, der Voreingriff initialisiert wird.

[0012] Vorteilhaft wird durch einen kurzen und für den Fahrer nicht wahrnehmbaren Bremsenvoreingriff (Bremsen betätigen und Bremsen lösen) das Luftspiel in den Bremsen ausgeglichen, bevor die eigentliche Kraftfahrzeug-Regelung, insbesondere RCC-Regelung, beginnt. Besonders vorteilhaft und komfortabel ist diese Funktion mit analog zu betreibenden Trennventilen (Tv) darzustellen, wie sie z.B. in der DE 102 240 59 A1 und DE 199 588 23 A1 beschrieben sind. ACC-Systeme erfordern in der Regel keine hohe Druckaufbaudynamik, was es ermöglicht, vor dem eigentlichen Regelungsbeginn den noch zu beschreibenden Algorithmus ablaufen zu lassen, ohne dass die Regelgüte signifikant eingeschränkt wird und der Fahrer den Luftspielausgleich wahrnimmt.

[0013] Darüber hinaus ist es auf Grund der Daten des ACC Abstandssensors in den meisten Fällen möglich, vorauszusagen, dass eine Bremsenbetätigung unmittelbar bevor steht. Es spielt hier keine Rolle ob das ACC System aktiv ist und eine Bremsung einleiten wird oder nicht aktiv ist und der Fahrer einbremsen wird, beide, Fahrer und ACC werden in den Situationen ähnliche Reaktionen haben. Somit wird die aktive Bremsenbetätigung zum Reduzieren des Luftspiels, unterschiedliche Volumenaufnahmen reduzieren, was die nachfolgenden ACC-Regelungen verbessert (kein Schiefziehen), bzw. das Pedalgefühl bei einer Bremsenbetätigung durch den Fahrer ebenfalls verbessert (besseres Ansprechverhalten).

[0014] Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

Ausführungsbeispiel

[0015] Es zeigen

[0016] **Fig. 1** einen typischen Verlauf einer ACC Signalfolge mit der Druckanforderung und der Fahrzeugbeschleunigung des ACC-Reglers

[0017] **Fig. 2** eine schematische Darstellung einer Bremsanlage.

[0018] In **Fig. 1** ist die Signalfolge für die Druckanforderung (Ldc_pres_dem) von dem Längsverzögerungs-Regler (LDC-Regler) mit **10**, die Signalfolge für das Drucksensorsignal (Prc_pres_fil) mit **11** und die Signalfolge der Druckanforderung während der Voreingriff mit **12** bezeichnet. Weiterhin ist die vom ACC-Regler generierte Signalfolge der Soll-Fahrzeugverzögerung (Ldc_veh_decc) mit **13**, die über das Drehverhalten der Räder von den Raddrehzahlsensoren ermittelte Fahrzeugverzögerung mit **14** und die Signalfolge des ACC-Reglers über die Ist-Fahrzeugverzögerung mit **15** bezeichnet.

[0019] Die Erkennung des Bedarfs zur Reduzierung des Luftspiels erfolgt dabei auf Grund der RCC Sensor Informationen:

Bekanntermaßen wird während einer von dem ACC-Regler eingeleiteten Verzögerung zuerst das Motormoment des Fahrzeugs voll ausgenutzt, bis die

Bremse aktiviert wird. Die Entscheidung, ob das Motormoment für die geforderte Verzögerung **13** (Vehicle deceleration form ACC) noch ausreicht wird auf Grund der vom Motorsteuergerät gelieferten maximal möglichen Verzögerung des Motors über das Signal **16** (aDrvMin) ermittelt. Bedingung für die Aktivierung der Bremse und damit die Signalfolge **17** ACCComandType **3** zu ACCComandType **6** ist, dass die geforderte Verzögerung **13** die maximal mögliche Verzögerung **16** über das Motormoment des Motors um eine gewisse Hysterese überschreitet. Die mit dem Überschreiten der Hysterese **19** verbundene Zeit **18** (ACC Profil = 1) kann zur Reduzierung des Luftspiels verwendet werden. Dabei wird der Voreingriff der Bremsenbetätigung **12** auf einem für dem Fahrer nicht wahrnehmbaren Niveau (< 10 bar) beispielsweise in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis zwischen der Soll-Fahrzeugverzögerung **13** des ACC-Reglers und der aus dem Raddrehverhalten der Fahrzeugverzögerung **14** abgeleiteten Fahrzeugverzögerung ermittelt. Der Zeitpunkt **20** des Voreingriffs kann selbstverständlich auch zeitabhängig, z.B. dann vorgegeben werden, wenn der Zeitpunkt t1 des Bremseneingriffs bestimmt und die Zeitdauer des Voreingriffs bekannt ist.

[0020] Bei einer reinen Fahrerbetätigung (ACC ist nicht aktiv, aber Abstandsmessungen werden durchgeführt und entsprechende Abstandsinformationen liegen vor) kann eine ähnlich Logik verwendet werden, wobei in dem Fall, die tatsächliche Betätigung des Fahrers (und damit die verfügbare Zeit für die Reduzierung des Luftspiels) nicht so genau vorhersehbar ist wie bei der ACC Betätigung. Eine Überlagerung von Fahrerbremsung und Luftspiel-Algorithmus stellt aber kein Problem dar, denn der Fahrer ist in der Lage Bremsdruck über die Rückschlagventile der Trennventile (TV) in die Radbremse einzubringen.

[0021] Darüber hinaus kann bei einem gewissen Abstand und Abstandsänderung vorausgesagt werden, dass die maximal theoretische Verzögerung über den Motor (max. mögliche aDrvMax) nicht ausreichen wird und eine Bremsenbetätigung notwendig sein wird, obwohl diese noch nicht angefordert wird. Das Signal bzw. die Information zum Initialisieren des Voreingriffs liegt somit so frühzeitig vor, dass der Voreingriff vor dem Bremseneingriff eingeleitet werden kann. Unter Voreingriff wird hierbei ein Bremseneingriff verstanden, der die Schritte Bremse Betätigen und Bremse lösen aufweist.

[0022] Obwohl die bevorzugte Ausführungsvariante die Beseitigung des Luftspiels bei der ACC-Regelung vorsieht, kann die Erkennung des Bedarfs zur Reduzierung des Luftspiels auch bei anderen Regelverfahren und im Betrieb ohne ACC-Sensordaten vorgesehen werden:

Bedingung für eine Aktivierung können auch ein Überschreiten einer maximalen Gierrate, Querbewegung oder Raddrehzahl sein. Diese bei der Kurvenerkennung eingesetzten Signale, die ein er-

höhtes Luftspiel anzeigen, können damit auch zur Reduzierung der Ansprechzeit eines eventuell bevorstehenden ESP Eingriffs 21 [(NoBrakeForce(ESP)=1→ NoBrakeForce(ESP)=0)] dienen. Ebenso kann das Verfahren zur Erhöhung der Ansprechzeit einer Bremsanlage auf Grund der Reduzierung des Luftspiels durch eine abrupte Reduzierung des Fahrermotormomentes (panikartiger Übergang Motor → Bremse) initialisiert werden, da dieses Fahrverhalten eine bevorstehende Bremsung vermuten lässt.

Ansteuerung der Ventile

[0023] Der in **Fig. 2** dargestellte eine Bremskreis einer Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit zwei Bremskreisen besteht aus einer Betätigungseinheit 40, z.B. einem Bremszylinder, mit einem Bremskraftverstärker 42, der durch ein Bremspedal 43 betätigt wird. An der Betätigungseinheit 40 ist ein Vorratsbehälter 44 angeordnet, der ein Druckmittelvolumen enthält und in der Bremslösestellung an die Arbeitskammer der Betätigungseinheit angeschlossen ist. Der dargestellte eine Bremskreis weist eine an eine Arbeitskammer der Betätigungseinheit 40 angeschlossene Bremsleitung 45 mit einem Trennventil 46 auf, das in seiner Ruhestellung einen offenen Durchgang für die Bremsleitung 45 bildet. Das Trennventil 46 wird üblicherweise elektromagnetisch betätigt.

[0024] Die Bremsleitung 45 verzweigt sich in zwei Bremsleitungen 48, 49, die jeweils zu einer Radbremse 50, 51 führen. Die Bremsleitungen 48, 49 enthalten jeweils ein elektromagnetisch betätigbares Einlassventil 52, 53, das in seiner Ruhestellung offen ist und durch Erregung des Betätigungsmagneten in eine Sperrstellung geschaltet werden kann. Jedem Einlassventil 52, 53 ist ein Rückschlagventil 54 parallel geschaltet, das in Richtung des Bremszylinders 40 öffnet. Parallel zu diesen Radbremskreisen 55, 56 ist ein sogenannter Rückförderkreis angeschlossen, der aus Rücklaufleitungen 57, 58, 59 mit einer Pumpe 60 besteht. Die Radbremsen 50, 51 schließen über jeweils ein Auslassventil 61, 62 über Rücklaufleitungen 58, 59 an die Rücklaufleitung 57 an und damit an die Saugseite der Pumpe 60, deren Druckseite mit der Bremsdruckleitung 48 in einem Einmündungspunkt E zwischen dem Trennventil 46 und den Einlassventilen 52, 53 verbunden ist.

[0025] Die Pumpe 60 ist als Hubkolbenpumpe mit nicht näher dargestelltem Druckventil und einem Saugventil ausgebildet. An der Saugseite der Pumpe 60 befindet sich ein Niederdruckspeicher 63.

[0026] In der Verbindung zwischen dem Niederdruckspeicher 63 und der Pumpe 60 ist ein vorgespanntes, zu der Pumpe öffnendes Rückschlagventil 64 eingesetzt.

[0027] Die Saugseite der Pumpe 60 ist weiterhin über eine Saugleitung 65 mit einem Niederdruckdämpfer 67 und einem Umschaltventil 66 mit dem Bremszylinder 40 verbunden. Außerdem weist der

Bremsanlage neben dem Hydraulikaggregat 68 eine Einrichtung 69 zur Steuerung der Bremsanlage auf. Die Einrichtung ist im wesentlichen eine ACC-Regel-einheit ausgebildet, der ein Modell zum Einleiten eines Voreingriffs zugeordnet ist. Der Drucksensor 70, der den Druck der Betätigungseinheit 40 feststellt, ist in der Bremsleitung 45 zwischen dem Bremszylinder 40 und dem Umschaltventil 66 bzw. dem Trennventil 46 angeordnet. Den Rädern zugeordnete Drehzahlsensoren sind mit 71, 72 bezeichnet.

[0028] Wird von der ACC-Regelung 69 eine Verzögerungs- und/oder Druckanforderung erzeugt, werden die analogen Trennventile 46 mit einem Strom beaufschlagt, der einem Druck von <10 bar halten kann. Dieser Strom kann sofort (sprunghaft) auf den Zielstrom gestellt werden, oder aber durch eine entsprechende Rampe „langsam“, angefahren werden, was ein entstehendes Ventilschließgeräusch reduziert. Das elektrische Umschaltventil 66 wird zeitgleich mit dem Trennventil 46 geschaltet, oder erst im Verlauf der verwendeten Stromrampe geöffnet. Mit dem Öffnen des Umschaltventils 66, wird die Pumpe 60 getaktet angesteuert. Die Taktung erfolgt in einer so geringen Frequenz, dass der zu erzeugende Druck hinreichend schnell aufgebaut wird, der Fahrer dies aber nicht wahrnimmt (Ansteuerzeit der Pumpe ca. 2–8 ms). Durch diese kurzen, wiederholten Ansteuerungen wird außerdem ein sehr sanfter Druckanstieg erzeugt, der keine merkliche Verzögerungsschwankung des Fahrzeugs hervorruft.

[0029] Der gewünschte Zieldruck, wird besonders vorteilhaft für die Luftspielreduzierung durch Nutzung der Trennventile 96 als Druckbegrenzungsventile (DBVs) eingestellt. Eine Nutzung der Modelldrücke ist ebenfalls denkbar, hat aber den Nachteil, dass hier ebenfalls der Luftspielfehler eingeht und somit die entsprechenden Zieldrücke eventuell nicht erreicht werden.

[0030] Ist der entsprechende Zieldruck zur Luftspielreduzierung erreicht, wird das Trennventil 46 mittels einer abfallenden Stromrampe wieder geöffnet und der Druck analog aus der Bremse entlassen. Mit Beginn der abfallenden Stromrampe wird das Umschaltventil 66 geschlossen und die Pumpe 60 nicht mehr angesteuert.

[0031] Nachdem der Druck aus der Bremse entlassen ist beginnt die eigentliche ACC-Regelung. Zum Zeitpunkt t1 wird die Bremse betätigt. Dabei hat der Längsverzögerungsregler am Anfang der Regelung eine Regelabweichung in m/s².

[0032] Der hier beschriebene Algorithmus benötigt keine Druck-Haltephase, sondern der Abbau kann sich direkt an den Aufbau anschließen. Durch den Voreingriff mit den Schnitten Bremsen betätigen und Bremsen lösen werden die Aktuatoren, der Brems-sättel auf einen nahezu gleichen Ausgangszustand zu den Bremsscheiben gestellt, da durch den Voreingriff ein nahezu gleiches Zurückfahren der Aktuatoren auf einen Betrag „X“, eingestellt wird.

[0033] Um die möglichen Auswirkungen auf das

Fahrzeug nach geringer zu gestalten, ist ein zeitlich versetztes Durchlaufen der Verfahrensschritte für die Vorder- und Hinterachse möglich.

wiederergeben, unter Einbeziehung von einem Vergleich dieser Eingangsdaten mit Grenzwerten, die Fahrzeugzustandsgrößen wiedergeben, der Voreingriff initialisiert wird.

Patentansprüche

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

1. Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit mehr als zwei Räder, wobei zumindest einige der Räder mit einer Bremsvorrichtung versehen sind, wobei die jeweils einem Rad zugeordnete Bremsvorrichtung unabhängig von den anderen betätigbar ist und mit elektronischen Reglern für einen ABS-, ASR-, ESP- oder ACC-Regeleingriff, der nach Maßgabe von geschätzten oder gemessenen Größen, wie Raddrehzahlen, Gierwinkelgeschwindigkeit, Querschleunigung, Bremsdruck bzw. der Bremskraft bzw. der Bremspedalbetätigung und/oder dem Abstand zu einem Objekt, durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Ermittlungseinheit vorgesehen ist, die aufgrund der ihr zur Verfügung gestellten Eingangsdaten, die in Abhängigkeit von dem jeweils beabsichtigten Bremseneingriff ermittelt werden, vor diesem Bremseneingriff einen Voreingriff initialisiert, der auf einem für den Fahrer nahezu nicht wahrnehmbaren Bremskraftniveau stattfindet.

2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Voreingriff in einer Bremsbetätigung mit den Schritten Bremsen betätigen und Bremsen lösen besteht.

3. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach Massgabe der Eingangsdaten, die Abstandsänderungen zu einem Objekt und/oder eine negative Fahrzeugbeschleunigung wiedergeben, unter Einbeziehung von einem Vergleich dieser Eingangsdaten mit Grenzwerten, die Fahrzeugzustandsgrößen wiedergeben, der Voreingriff initialisiert wird.

4. Verfahren zum Verringern des Luftspiel einer Fahrzeugbremse, bei dem ein beabsichtigter Bremseneingriff anhand von Eingangsdaten eines Kraftfahrzeug-Regelungssystems, vorzugsweise ACC-Systems, eines Fahrzeugs ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund der ihr zur Verfügung gestellten Eingangsdaten, die in Abhängigkeit von dem jeweils beabsichtigten Bremseneingriff ermittelt werden, vor diesem Bremseneingriff ein Voreingriff initialisiert wird, der auf einem für den Fahrer nahezu nicht wahrnehmbaren Bremskraftniveau stattfindet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Voreingriff die Bremsen betätigt und die Bremsen wieder gelöst werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass nach Massgabe der Eingangsdaten, die Abstandsänderungen zu einem Objekt und/oder eine negative Fahrzeugbeschleunigung

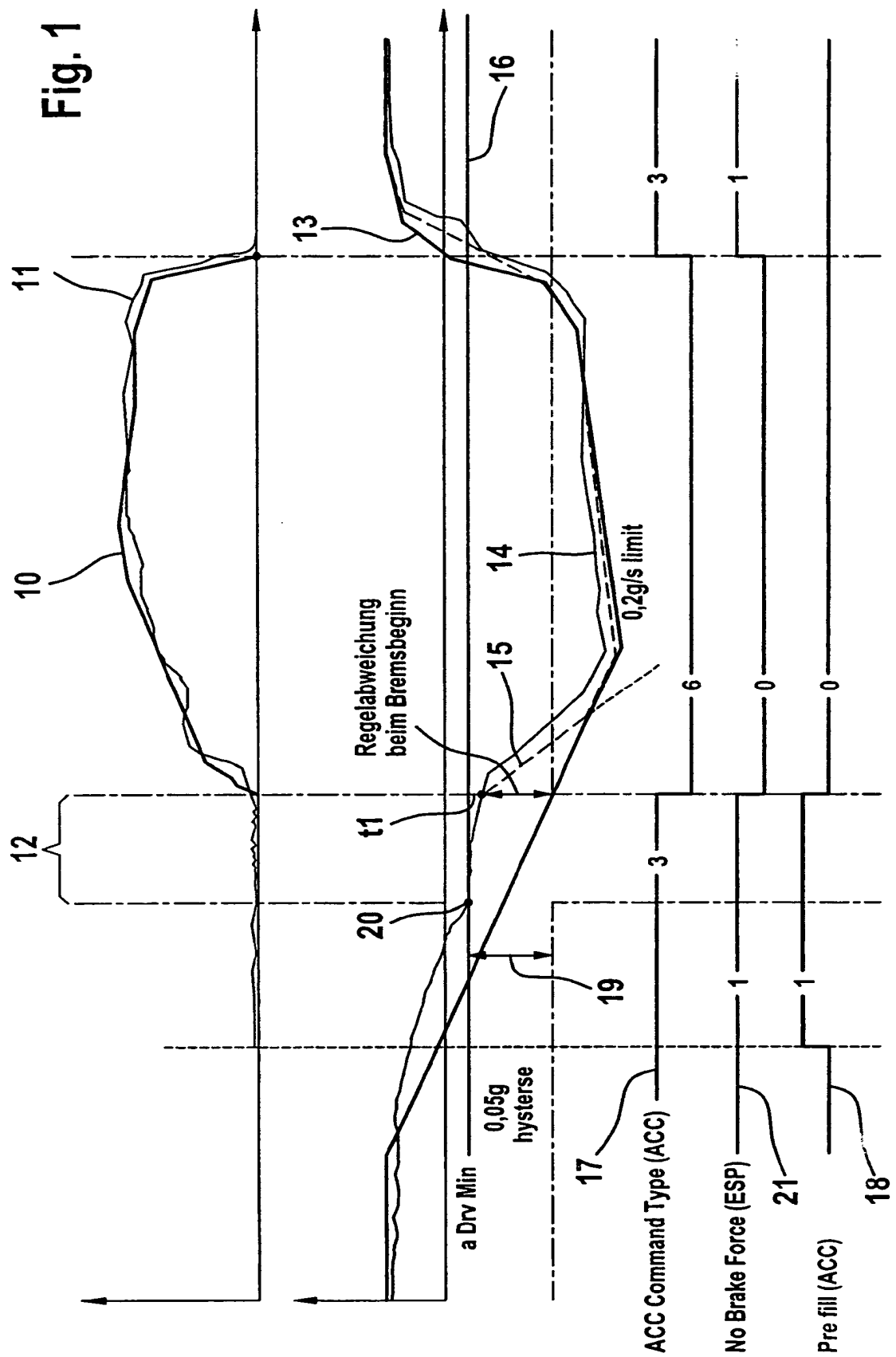
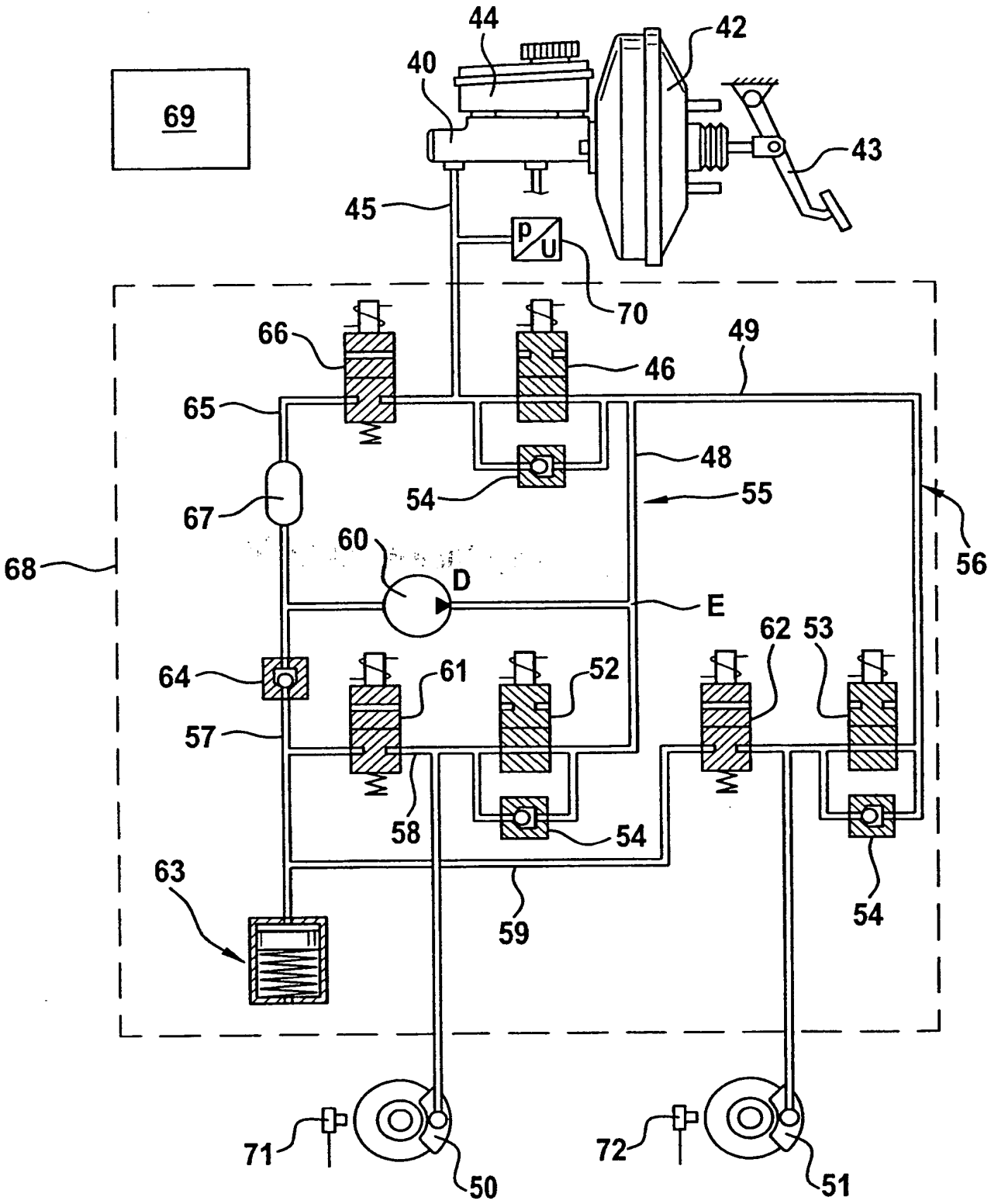


Fig. 2



This Page Blank (uspto)